



特 許 願 (1)  
(2,000円) 特許法第38条ただし書の規定による特許出願)

昭和47年5月2日

特許庁長官 井 土 武 久 殿

1. 発明の名称

耐食性低合金鋼

2. 特許請求の範囲に記載された発明の数 2

3. 発明者の住所氏名

神奈川県横浜市港北区下田町399-50

関 田 秀 弥 (ほか2名)

4. 特許出願人

東京都千代田区大手町二丁目6番3号

(665) 新日本製鐵株式会社

代表者 稲 山 嘉 寛

5. 代理人 〒100

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号

丸ノ内ビルディング339区 (TEL) 201-4818

弁理士 (6480) 大 関 和 夫



47 043300

明 細 書

1. 発明の名称

耐食性低合金鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 炭素0.20%以下好ましくは0.03%超0.1%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30~3.0%、りん0.1%以下、銅0.05~0.50%、モリブデン0.01~1.0%に残部鉄および不可避免的不純物からなる特に塩水の存在する環境下で耐食性の優れた低合金鋼。

(2) 炭素0.20%以下、好ましくは0.03%超0.1%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30~3.0%、りん0.10%以下、銅0.05~0.5%、モリブデン0.01~1.0%を含み、更にニッケル、チタン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルルまたはベリリウムのいずれか1種若しくは2種以上を、ニッケルについては0.05~3.0%、チタン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブについては0.01~0.5%、ゲルマニウム、錫、鉛、

① 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 49-3808

④公開日 昭49.(1974) 1. 14

②特願昭 47-43306

②出願日 昭47.(1972) 5. 2

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号

⑤日本分類

6659 42

10 J172

6378 42

10 S3

砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムについては0.01~0.2%を含み、残部鉄および不可避免的不純物からなる特に塩水の存在する環境下で耐食性の優れた低合金鋼。

3. 発明の詳細な説明

本発明は耐食性低合金鋼、就中油槽船、鉱石運搬船などのバラストタンク内で高耐食性を有する低合金鋼に関するものである。

船舶の大型化に伴って種々の問題がおきているが、その一つとして最近にわかに関心を持たれているのがバラストタンク内の鋼材の腐食である。特に腐食環境が苛酷であるクリーンバラスト、パーマネントバラストタンク内における鋼材の腐食で、その腐食度は年間1mm以上にも達する個所もある。原因はバラストとして使用する海水の汚染などがあるが、船舶の大型化で特定のタンクをバラストタンクとして固定使用するためであると云われている。

タンク内の防食は電気防食、塗装によって行なわれているが、電気防食はバラスト中でなければ

効果がないという欠点があり、バラスト量は積荷の関係で変動するものであるから、タンク内の上、中部は気相部になる期間が長くなって鋼材は激しく腐食する。

また塗装は腐食防止の効果のない気相部を対象に主に施されているが、タンク内での補修は非常に困難であり、しかも将来は塗装工が減少するなど問題が大きい。

従来鋼は腐食について全く考慮されていないため、バラストタンク内で高い耐食性を有する鋼材の開発が強く要望されているわけである。

本発明の目的とするところは、腐食環境が高温、多湿で塩水を含むという苛酷のバラストタンク内で高耐食性を有し、しかも靱性、溶接性良好な耐食性低合金鋼を提供することにある。

本発明者等は2年間の実船腐食試験結果と非常によい対応を示した腐食促進試験法を考案確立して、その試験法によって鋼、モリブデンが鋼に含有されていると前記の目的が達成されることを確めた。また更に必要に応じてニッケル、チタニウ

チタン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブについては0.01~0.5%、ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムについては0.01~0.2%を含み、残部鉄および不可避免的不純物からなる特に塩水の存在する環境下で耐食性の優れた低合金鋼、にある。

本発明鋼における各成分元素の成分範囲を上記の如く限定した理由は次のとおりである。

炭素は鋼の強度を向上させる元素であるが、多量に添加すると他の元素との共存で必要以上に強度が増す。耐食性には大きな影響を及ぼさないで、機械的性質、溶接性を考慮して上限を0.20%とした。炭素の好ましい範囲は0.03%超0.1%以下である。

けい素は脱酸作用を有する元素であるが、1.0%以上の添加は加工性を悪くし、耐食性にも大きな効果がないので上限を1.0%とした。

マンガンはけい素同様脱酸作用を有するとともに、強度を高め加工性を改善する元素であるが、

ム、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムを添加することによって、鋼の機械的性質、耐食性特に耐局部腐食性ならびに耐孔食性を一層改善しうることも確めた。

本発明の要旨とするところは、

(1) 炭素0.20%以下好ましくは0.03%超0.1%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30~3.0%、りん0.1%以下、銅0.05~0.50%、モリブデン0.01~1.0%に残部鉄および不可避免的不純物からなる特に塩水の存在する環境下で耐食性の優れた低合金鋼、

(2) 炭素0.20%以下、好ましくは0.03%超0.1%以下、けい素1.0%以下、マンガン0.30~3.0%、りん0.10%以下、銅0.05~0.5%、モリブデン0.01~1.0%を含み、更にニッケル、チタン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ、ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルルまたはベリリウムのいずれか1種若しくは2種以上を、ニッケルについては0.05~3.0%

0.30%以下ではその効果が期待できないので下限を0.30%とした。上限は耐食性に大きな影響を及ぼさないことと鋼の強度附与の目的で3.0%とした。

りんは特に耐食性に有効な成分であるが、多量に添加すると脆化し、溶接性に悪影響するという欠点をもっている。耐食性に及ぼすりんの効果は鋼、モリブデンの添加で充分補うことができるので溶接性を考慮して上限を0.04%とする方が好ましいが、耐食性を附与するためには0.10%までは許容される。

銅は鋼に大気腐食抵抗性を与える成分であることはよく知られているが、バラストタンク内においては単独に添加しても耐食性の向上にはあまり寄与しない。しかしモリブデンと共存すると著しい効果を示す。その効果は0.5%附近で飽和となり、また含有量が増すとともに、熱間加工性を阻害するので成分範囲を0.05~0.5%とした。

モリブデンはバラストタンク内のような環境において、鋼との共存で耐食性を著しく改善する。

モリブデンの添加は耐食性の見地から最低は0.01%であり、一方上限は1.0%を越えて添加しても含有量の割合には耐食性の向上がそれほど期待できないこと、低合金鋼の提供という目的から1.0%とした。

バラストタンク内における鋼の腐食反応を検討した結果、特に腐食の激しい気相部では、さびの還元反応が如何に抑制されるか、またさび層によって鉄の溶出反応が如何に抑制されるかによって鋼の耐食性が左右されることが明らかになった。上記成分元素のうち、銅、モリブデンが共存すると、さびの還元性が極度に低下するとともに、さび層によって陽極活性点が著しく減少して耐食性を向上させている。

本発明は必要に応じてニッケル0.05~3.0%、チタン、ジルコニウム、バナジウム、ニオブ各0.01~0.5%、ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウム各0.01~0.2%のうちいずれか1種もしくは2種以上を含む鋼を包含する。

チタン、ジルコニウム、ニオブ、バナジウムは鋼中の有害元素(C, N, S)の一部または全部と結合し、固定化あるいは結晶を細粒化して、鋼の耐食性を改善するとともに、機械的性質を向上させる。これらの効果を期待するには0.01~0.5%の添加で十分である。

ゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムは鋼の局部腐食、孔食、特にバクテリア腐食をその毒性作用によって抑制するとともに、一般耐食性をも改善する元素である。これらの元素の添加量は0.01%未満ではその効果が期待できず、一方上限は0.2%で耐食性に対する効果が飽和するとともに、それ以上の添加は材質を劣化せしめる。

ニッケルはゲルマニウム、錫、鉛、砒素、アンチモン、ビスマス、テルル、ベリリウムの添加による材質劣化を抑えるとともに、耐食性、特に局部腐食に対する抵抗性を増大させる。その効果は0.05~3.0%の添加で十分である。

次に本発明の実施例および比較例を下記表に示す。

本発明鋼と従来鋼の比較											第2) 耐食性
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Mo	その他	腐食率	第1)	
従来鋼1	0.068	0.02	0.42	0.022	0.037	0.08			1.00	x	
2	0.20	0.05	0.49	0.011	0.024	0.05			0.96	x	
本発明鋼1	0.08	0.25	0.91	0.018	0.009	0.31	0.08		0.69	○	
2	0.05	0.28	0.90	0.016	0.011	0.19	0.20		0.58	○	
3	0.09	0.04	0.87	0.020	0.010	0.19	0.11	Ni 0.27	0.59	○	
4	0.08	0.05	0.79	0.017	0.008	0.20	0.10	Ti 0.05	0.62	○	
5	0.09	0.05	0.80	0.018	0.009	0.20	0.12	Zr 0.03	0.63	○	
6	0.09	0.04	0.81	0.018	0.011	0.17	0.11	V 0.03	0.62	○	
7	0.08	0.05	0.78	0.017	0.008	0.19	0.12	Nb 0.03	0.62	○	
8	0.10	0.05	0.83	0.016	0.009	0.11	0.09	Ni 0.30 Sb 0.03	0.57	○	
9	0.11	0.05	0.85	0.019	0.009	0.12	0.09	Ni 0.30 As 0.02	0.58	○	
10	0.10	0.04	0.83	0.018	0.009	0.11	0.10	Ni 0.28 Sb 0.04	0.57	○	
11	0.09	0.05	0.83	0.019	0.010	0.11	0.11	Sb 0.04 Sb 0.03	0.63	○	
12	0.11	0.04	0.85	0.019	0.009	0.15	0.12	Sb 0.03	0.62	○	
13	0.08	0.05	0.80	0.018	0.011	0.12	0.09	Ni 0.27 Sb 0.03	0.56	○	
14	0.08	0.05	0.80	0.020	0.010	0.11	0.09	Ni 0.28 Sb 0.03	0.56	○	
15	0.05	0.06	1.10	0.096	0.009	0.19	0.12		0.54	○	
16	0.05	0.06	1.10	0.096	0.009	0.19	0.12	W 0.35	0.52	○	

第1) 従来鋼1の腐食率を1.00としたときの腐食率比

第2) 腐食試験後の表面状態

x 不良, ○ 良好, ○ 特に良好。

腐食試験法は下記の促進試験法にしたがった。

バラストタンク内は密封状態に近いため、温度、湿度ともに高い。この条件下における鋼の腐食機構を考慮した次のような装置を考案作製し用いた。ガラス製リングに試験片を固定してガラス槽中で一定の低速度で回転させる。タイマー、ポンプおよび圧搾空気を利用して、3% NaCl あるいは人工海水 +  $H_2O_2$  のスプレーによる湿期と乾期のサイクルを30分-10分とし、さらに試験槽底部の液中にヒーターを入れて槽内の温度を50~60℃にした。試験後腐食抑制剤入硫酸中で落錆し、秤量して腐食重量減を求めるとともに、マイクロメーターによって局部腐食程度を調べた。

この方法による試験結果は実船内の試験結果と非常によい対応を示すとともに、腐食度は15~20倍程度促進される。

上記表から明らかな如く、本発明鋼は従来鋼に比較してバラストタンク内における如き環境、すなわち塩水の存在する環境下の耐食性に著しく優れている。又耐孔食性にも著しく優れていること

が明らかである。

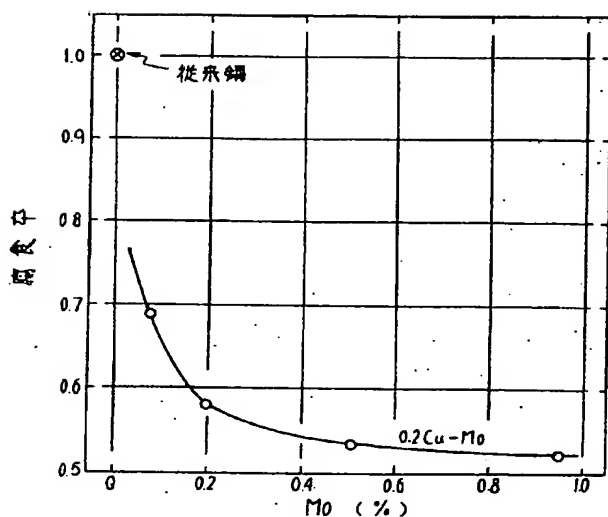
なお本発明鋼は広範囲な腐食試験の結果、耐候性特に海洋耐候性にも優れていることが確められた。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は船舶バラストタンク再現環境中の鋼材の腐食に及ぼす銅・モリブデン添加効果を示す線図である。

特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人 大 関 和 夫



#### 6. 添付書類の目録

(1) 明 細 書	1 通
(2) 図 面	1 通
(3) 願 書 副 本	1 通
(4) 委 任 状	1 通

#### 7. 前記以外の発明者

カワサキセキカヘラシイ ガンマイチロウ  
神奈川県川崎市中原区井田三丁目64

内 藤 浩 光

アサダヨシヲ  
神奈川県川崎市川崎区浅田町2-11-6

堀 田 渉